

②

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-235050

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.Cl.

H02M 7/48  
G01R 21/00

(21)Application number : 10-027901

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 10.02.1998

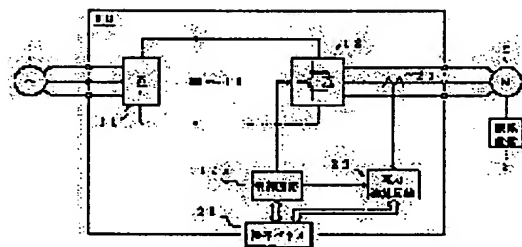
(72)Inventor : NISHIYAMA SEIJI  
ITOIGAWA NOBUO  
NAKAGAWA TORU

## (54) INVERTER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a function of finding and displaying power and electric energy outputted by an inverter.

**SOLUTION:** An inverter 20 is composed of a rectifier circuit 11, a filter capacitor 12, an inverter circuit 13, a control circuit 14a, a current detector 21, a power computing circuit 22, and a console panel 23, and power and electric energy found by the current detector 21 and the power computing circuit 22 by the operation of the console panel 23 are displayed by the displaying elements on the console panel 23. Consequently, power or electric energy measuring work is automatized by causing the inverter itself to have a function of computing and displaying output power or electric energy in the course of inverter operation. As the result, it becomes possible to grasp the power on electric energy of machine facilities under operation easily.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-235050

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 2 M 7/48

H 0 2 M 7/48

Z

G 0 1 R 21/00

G 0 1 R 21/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-27901  
(22) 出願日 平成10年(1998) 2月10日

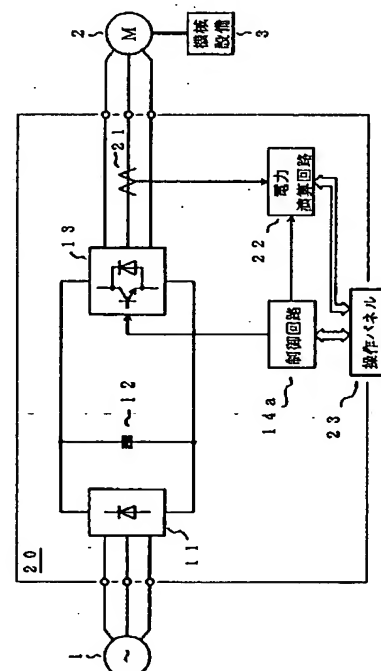
(71) 出願人 000005234  
富士電機株式会社  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号  
(72) 発明者 西山 誠治  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号  
富士電機株式会社内  
(72) 発明者 糸魚川 信夫  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号  
富士電機株式会社内  
(72) 発明者 中川 徹  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号  
富士電機株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 篠部 正治

(54) 【発明の名称】 インバータ装置

(57) 【要約】

【課題】 インバータ装置が出力する電力、電力量を求め、これを表示させる機能を備える。

【解決手段】 インバータ装置 20 を整流回路 11、平滑用コンデンサ 12、逆変換回路 13、制御回路 14 a、電流検出器 21、電力演算回路 22、操作パネル 23 で構成し、操作パネル 23 の操作により電流検出器 21 と電力演算回路 22 とで求められた電力、電力量を、操作パネル 23 の表示素子に表示させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】直流電源の電圧を逆変換回路により所望の周波数、電圧の交流電圧に変換して負荷に給電するインバータ装置において、前記インバータ装置には該装置が出力する電力および電力量のうち、いずれか一方または双方を演算して出力する電力演算回路と、該電力演算回路の出力値を表示する表示回路とを備えたことを特徴とするインバータ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はインバータ装置が出力する電力または電力量の表示機能に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図2は、この種のインバータ装置の従来例を示す回路構成図である。図2において、1は商用電源などの交流電源、2は負荷としての交流電動機、3は交流電動機2を動力源とする産業機械などの機械設備、10はインバータ装置を示す。

【0003】このインバータ装置10には、例えば複数個のダイオードをブリッジ接続してなる整流回路11と、電解コンデンサなどの平滑用コンデンサ12と、複数個の半導体スイッチをブリッジ接続してなる逆変換回路13と、逆変換回路13を構成する半導体スイッチをパルス幅変調（PWM）によりオン・オフさせて逆変換回路13の出力に所望の周波数、電圧の交流電圧が発生するように制御する制御回路14と、操作パネル15とを備えている。

【0004】図2に示した操作パネル15はインバータ装置10の運転、停止などの操作と、インバータ装置10が出力する周波数などの設定と、インバータ装置10の動作状態などの表示とを行わせる機能を備えている。なお、図2に示したインバータ装置10は周知の技術により構成されており、その詳細動作説明は省略するが、特に近年、制御回路14と操作パネル15の機能の一部を具現するためにマイクロコンピュータが採用されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】図2に示した従来のインバータ装置10で可変速駆動される交流電動機2を介した機械設備3が稼働中には、インバータ装置10の出力の電力または電力量がその都度変化することが多く、機械設備3の稼働中の前記電力または電力量を把握し、これらの値に基づいて、例えば工場全体の省電力計画を策定する際には、電圧計、電流計、電力計、積算電力計などの計器をインバータ装置10の出力と交流電動機2の間に接続し、測定をしていた。

【0006】しかしながら、インバータ装置10の出力

$$I_{RMS} = \{ (1/T) \times (i_{P(1)}^2 T_s + i_{P(2)}^2 T_s + \dots + i_{P(N)}^2 T_s) \}^{1/2} \dots (1)$$

電圧は一般に可変周波数、可変電圧であることから、上述の計器にはこの特性を満たす比較的高価な計器が必要であり、また、この測定作業も手作業であった。この発明の目的は前記問題点を解決し、インバータ装置自体に動作中の出力電力または電力量を演算、表示する機能を備えたインバータ装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この発明は、直流電源の電圧を逆変換回路により所望の周波数、電圧の交流電圧に変換して負荷に給電するインバータ装置において、前記インバータ装置には該装置が出力する電力および電力量のうち、いずれか一方または双方を演算して出力する電力演算回路と、該電力演算回路の出力値を表示する表示回路とを備えたことを特徴とする。

【0008】この発明によれば、インバータ装置自体に動作中の出力電力または電力量を演算、表示する機能を備えることにより、その測定作業が自動化される。

## 【0009】

【発明の実施の形態】図1は、この発明の実施例を示すインバータ装置の回路構成図であり、図2に示した従来例回路と同一機能を有するものには同一符号を付している。すなわち図1に示したインバータ装置20には、整流回路11、平滑用コンデンサ12、逆変換回路13、図2に示した制御回路14と同一機能及び後述の電力、電力量を演算するためのデータを送出する機能を有する制御回路14aの他に、電流検出器21と、電力演算回路22と、操作パネル23とを備えている。

【0010】また図1に示した操作パネル23は、図2に示した操作パネル15と同一機能のインバータ装置20の運転、停止などの操作と、インバータ装置20が出力する周波数などの設定と、インバータ装置20の動作状態などの表示の他に、インバータ装置20の出力の電力を求めるための計測期間を設定する機能と、電力量を求めるための積算時間を設定する機能と、電力演算回路22の動作を開始させる指令を送出する機能と、電力演算回路22で求められた電力または電力量を表示する機能とが追加装備されている。

【0011】このインバータ装置20に備える電力演算回路22が該装置の出力の電力および電力量を演算する動作を、電力演算回路22の機能をマイクロコンピュータを用いて行う場合について、以下に説明をする。操作パネル23から発せられた開始指令に基づいて、予め操作パネル23の操作により設定された計測期間（T）内の電流検出器21の検出値（i）から、下記の演算式の演算により、出力電流の実効値  $I_{RMS}$  を求める。

## 【0012】

## 【数1】

ここで、 $T_s$  : サンプリング周期、 $i_P(K) : K (K=1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N)$  回目のサンプル時の電流検出器21の検出値である。従って計測期間  $T = T_s \cdot N$  の関係から、\*

$$I_{RMS} = \{ (1/T) (i_P(1)^2 + i_P(2)^2 + \dots + i_P(N)^2) \}^{1/2} \dots (2)$$

同様に、サンプリング周期  $T_s$  毎の制御回路14aにおける前述のパルス幅変調の際の信号波から、式(2)と同様の下記の演算式の演算により、出力電圧の実効値  $V$  ※

$$V_{RMS} = \{ (1/T) (v_P(1)^2 + v_P(2)^2 + \dots + v_P(N)^2) \}^{1/2} \dots (3)$$

ここで、 $v_P(K) : K (K=1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N)$  回目のサンプル時の前記信号波の値である。また出力電圧と出力電圧の位相差 ( $\phi$ ) は、前記  $v_P(K)$  の零点通過値から前記  $i_P(K)$  の零点通過値までの時間差および操作パネル23からの周波数の設定値に基づいて演算することができる。

【0015】 上述のそれぞれの値からインバータ装置20が出力する有効電力  $P$  は、式(4)の演算により求められる。

【0016】

【数4】

$$P = 3 \cdot V_{RMS} \cdot I_{RMS} \cdot \cos \phi \dots (4) \quad \star 20$$

$$WH = K_0 (P(1) + P(2) + \dots + P(x)) \dots (5)$$

ここで、 $K_0 (=T/1 \text{ 時間})$  は換算係数を示し、 $P(M) : M (M=1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot X)$  回目の式(4)に基づく有効電力である。すなわち、式(5)で演算された電力量を積算時間  $T_{WH}$  が終了した後、この電力量を電力演算回路22から操作パネル23へ送出し、操作パネル23の表示素子に表示させる。

【0019】 なお、式(3)の出力電圧の実効値  $V_{RMS}$  の演算に代えて、出力電圧の実効値は制御回路14aにおける前述のパルス幅変調の際の信号波が正弦波の場合にはその最大振幅に基づく値とする方法、平滑用コンデンサ12の両端電圧の検出値に基づく値とする方法、逆変換回路13の出力電圧の検出値に基づく値とする方法、制御回路14aがベクトル演算を行っているときにはこの演算値に基づく値とする方法などを用いてもよい。

【0020】 さらに上述の実施例の動作説明では、操作パネルの操作により、計測期間  $T$ 、積算時間  $T_{WH}$  を設定したが、インバータ装置を運転中に、交流電動機と交流電動機を動力源とする機械設備の動作を目視して、該操作パネルの操作により開始指令と終了指令とを与える方法でもよい。

【0021】

【発明の効果】 この発明によれば、インバータ装置自体

\*式(1)は式(2)に変形される。

【0013】

【数2】

※ $I_{RMS}$  を求める。

【0014】

【数3】

★すなわち、式(4)で演算された有効電力を計測期間  $T$  が終了した後、この有効電力を電力演算回路22から操作パネル23へ送出し、操作パネル23の表示素子に表示させる。

【0017】 さらに電力量  $WH$  の演算は、操作パネル23から発せられた開始指令に基づいて、予め操作パネル23の操作により設定された積算時間を  $T_{WH}$  とすると、 $T_{WH} = X \cdot T$  の関係から、下記の演算式により求められる。

【0018】

【数5】

に動作中の出力電力または電力量を演算、表示する機能を備えることにより、その測定作業が自動化される。その結果、機械設備の稼働中の電力または電力量が容易に把握できる。

【図面の簡単な説明】

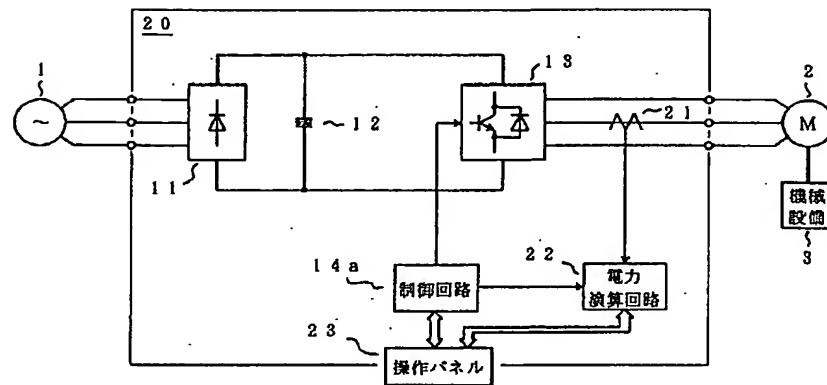
【図1】 この発明の実施例を示すインバータ装置の回路構成図

【図2】 従来例を示すインバータ装置の回路構成図

【符号の説明】

1	交流電源
2	交流電動機
3	機械設備
10	インバータ装置
11	整流回路
12	平滑用コンデンサ
13	逆変換回路
14, 14a	制御回路
15	操作パネル
20	インバータ装置
21	電流検出器
22	電力演算回路
23	操作パネル

【図 1】



【図 2】

